

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-87057

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 13/00

H 0 4 B 7/08

D 4229-5K

H 0 4 J 13/ 00

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-177403

(22) 出願日 平成5年(1993)6月23日

(71) 出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72) 発明者 橋本 武志

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ

オン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 永田 武三郎

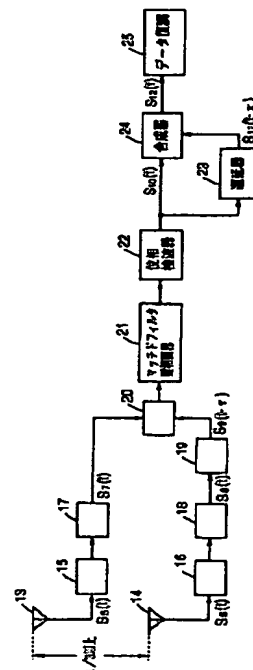
(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機

(57) 【要約】

【目的】 S S通信用ダイバーシチ受信機において、マルチパスの影響を低減し、安定した通信を可能とすることにある。

【構成】 アンテナ13, 14の受信信号に対応する合成器20の出力信号を相関器21に入力し、その相関出力を位相検波器22で遅延検波する。その検波出力は2分され、一方は遅延器23で遅延をかけ、合成器24で合成してデータ復調器25に入力する。

【効果】 S/Nが改善され、データ復調性能が向上する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のアンテナと、

該第 1 のアンテナに対し空間的に離れた第 2 のアンテナと、

第 2 のアンテナからの信号を所定時間遅延せしめる遅延手段と、

上記第 1 のアンテナからの信号と上記遅延手段の出力を合成する合成手段と、から成るスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機において、上記合成手段からの出力信号に対して、相関を取る相関器と、

前記相関器の出力を遅延検波する位相検波器と、

前記検波器の出力を遅延させる遅延器と、

前記遅延器の出力と、前記位相検波器の出力とを合成する合成器と、

を有することを特徴とするスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機。

【請求項 2】 前記位相検波器は、

前記相関器からの出力を遅延させる遅延器と、

該遅延器で遅延された信号と前記相関器からの出力とをかけ算するかけ算器と、

前記かけ算器の出力信号の高域を遮断するように構成されたローパスフィルタと、

で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機。

【請求項 3】 前記相関器がマッチドフィルタ型又はスライディング型相関器であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機に係り、特に 2 つのアンテナより受信されるスペクトラム拡散 (SS) 信号の一方を遅延させて合成することにより、マルチパスの影響を低減させるダイバーシチ受信機の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散通信方式 (以下 SS 通信方式と略す) は、通常の狭帯域通信方式と比較してマルチパスフェージングに強い方式として知られている。しかし、マルチパスの遅延時間差が PN 符号 1 チップ長以内の時は、必ずしもそうとはいえない。

【0003】この問題を明らかにするため、図 6 に示すように、SS 送信機 1 から SS 受信機 2 に至る伝搬路において、直接経路と反射経路が存在し、直接波と反射波を受信する場合について考える。ここで、直接波と反射波の信号レベルは等しく、SS 受信機 2 における相関器としてマッチドフィルタを用いたとする。まず、SS 受信機 2 において直接波を受信したとき、相関器において、直接波の受信 PN 符号と参照 PN 符号 (電極パターン) との相関演算が行われ、一致すると相関器出力では

2

図 7 に示すような相関スパイクが得られる。なお、パルス幅 T は、PN 符号 2 チップ長となる。次に、直接波に続いて、同レベルの反射波を受信した場合、直接波に対する反射波の遅延時間差が PN 符号 1 チップ長以内の時は、直接波による相関スパイクと反射波による相関スパイクが干渉することになる。

【0004】例えば、直接波と反射波の遅延時間差が PN 符号 1 チップ長以内で、それぞれの受信信号に対する相関器出力の相関スパイク中のキャリアの位相差が 180° (逆相) の場合は、合成された相関スパイクは図 8 で示すようにほとんど抑圧されるため、SS 通信方式の特徴であるプロセスゲインによる S/N 改善効果が期待できなくなり、従って、データ復調性能も劣ってしまう。なお、この問題は、相関器にコンボルバ等を用いても同じことがいえる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来方式におけるこのような問題点に対する解決法としては、狭帯域通信方式と同様にダイバーシチ方式が考えられる。ダイバーシチは、統計的に相関の小さい複数の受信信号を利用するので、例えば、図 9 に示すような選択ダイバーシチがある。

【0006】この方式は、アンテナ 3、4、フィルタ 5、6、増幅器 7、8、検波器 9、10、包絡線比較器 11、選択スイッチ 12 等からなるもので、アンテナ 3 と 4 の距離を空間的に $\lambda/3$ (λ : 搬送波の波長) 以上離すことにより、アンテナ 3 からの SS 受信信号 $S_1(t)$ とアンテナ 4 からの SS 受信信号 $S_2(t)$ がほぼ無相関になるということを利用している。以下各部の動作について述べる。【0007】フィルタ 5、6 は $S_1(t)$ 及び $S_2(t)$ 以外の帯域の信号の除去を行い、増幅器 7、8 は $S_1(t)$ 、 $S_2(t)$ の増幅を行う。検波器 9 及び 10 は、 $S_1(t)$ 及び $S_2(t)$ の包絡線検波を行い、包絡線比較器 11 は、検波器出力 $S_3(t)$ 及び $S_4(t)$ の包絡線 (受信信号レベルに相当する) の大小比較を行い、選択スイッチ 12 は、包絡線比較器 11 からの比較情報より、受信信号レベルの大きなほうを選択する。これにより、受信される SS 信号の S/N が改善され、データ復調性能の向上が期待できる。

【0008】しかし、この選択ダイバーシチは、検波器 5、6、包絡線比較器 7、選択スイッチ 8 等の多くの回路部品が必要で、装置の小型化、コストの面で不利となり、また、選択スイッチ 8 でのスイッチングノイズの発生がデータ復調性能に影響するという問題点があった。

【0009】本発明の目的は、マルチパスの影響を低減し安定した通信を可能とするための SS 通信用ダイバーシチ受信機を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

3

め、本発明は、第1のアンテナと、該第1のアンテナに対し空間的に離れた第2のアンテナと、第2のアンテナからの信号を所定時間遅延せしめる遅延手段と、上記第1のアンテナからの信号と上記遅延手段の出力を合成する合成手段と、から成るスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機において、上記合成手段からの出力信号に対して、相関を取る相関器と、前記相関器の出力を遅延検波する位相検波器と、前記検波器の出力を遅延させる遅延器と、前記遅延器の出力と、前記位相検波器の出力とを合成する合成器と、を有することを要旨とする。

【0011】なお、前記位相検波器は、前記相関器からの出力を遅延させる遅延器と、該遅延器で遅延された信号と前記相関器からの出力とをかけ算するかけ算器と、前記かけ算器の出力信号の高域を遮断するように構成されたローパスフィルタと、で構成してもよい。また、相関器としてはマッチドフィルタ型又はスライディング型のものが好適である。

【0012】

【作用】前記合成手段からの合成信号は相関器で相関をとられ、その相関出力を位相検波した後、相関ピークの合成が行われる。これにより更にダイバーシチ性能の向上が図られる。

【0013】

【実施例】以下図面に示す本発明の実施例を説明する。図1は本発明のスペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機の一実施例で、アンテナ13、14、フィルタ15、16、増幅器17、18、遅延器19、合成器20、マッチドフィルタ型相関器21、位相検波器22、遅延器23、合成器24、データ復調器25からなる。

【0014】アンテナ13と14の距離を空間的に $\lambda/3$ 以上離し、アンテナ13側からのSS受信信号 $S_5(t)$ とアンテナ14側からのSS受信信号 $S_6(t)$ がほぼ無相関になるようにする。フィルタ15、16は $S_5(t)$ 及び $S_6(t)$ 以外の帯域の信号の除去を行い、増幅器17、18は $S_5(t)$ 、 $S_6(t)$ の増幅を行う。遅延器19は、増幅器18の出力 $S_8(t)$ に対し遅延を行い、遅延時間 τ は、 $\tau \geq \text{PN符号1チップ長}$ でかつ、直接波に対し、影響力ある反射波の最大の遅延時間が τ_a とすると、 $\tau \geq \tau_a$ の遅延時間を設定する。合成器20は、増幅器17出力 $S_7(t)$ と遅延器19の出力 $S_9(t-\tau)$ の合成を行う。合成されたSS受信信号は、相関器21において、参照PN符号との相関演算が行われる。なお、遅延器19により遅延をかけるのは、合成器20により、アンテナ13側で受信されるSS信号とアンテナ14側で受信されるSS信号を、相関器21により相関スパイクとして時間領域での分離を行い、アンテナ13側とアンテナ14側のSS受信信号の干渉を除去するためである。

【0015】ここで、アンテナ13側で受信されるSS信号において、直接波と反射波の遅延時間差がPN符号

4

1チップ長以内で、それぞれの受信信号に対する相関器出力の相関スパイク中のキャリアの位相差が 180°

(逆相)の場合は、従来例でも述べたように、合成された相関スパイクは図8で示すようにほとんど抑圧される。ところが、アンテナ14側において受信されるSS信号は、アンテナ13側とは無相関であるので、独立な変動をもつ受信信号となる。例えば、上記相関スパイク中のキャリアの位相差において 0° (同相)となれば、合成された相関スパイクは図2で示すようにほとんど抑圧はされない。

【0016】このような状態において、アンテナ14側において受信されるSS信号に遅延(ここでは、PN符号4チップ長とする)をかけて合成することにより、図3に示すように、相関スパイクがマルチパスにより抑圧されることをなくし、受信するSS信号のS/Nの改善を行い、データ復調性能の向上を図ることができる。

【0017】そして、本発明においては、更にデータ復調性能を改善するために、相関器の出力信号に対し以下の処理を行う。まず、相関器21の相関出力を位相検波器22で遅延検波をする。ここで、位相検波器22の一構成例を図4に示す。遅延器26はデータ1ビットT'の遅延をもつ遅延器、27はかけ算器、ローパスフィルタ(LPF)28はデータレートと等しいカットオフをもつ低域通過フィルタである。なお、送信器1のデータ変調はDPSK変調とする。また図4で、26は遅延器、27はかけ算器、28はLPFである。

【0018】次に、遅延検波したベースバンドの相関出力を2分配し、一方を遅延器23で遅延をかけ、合成器24で再び他方と合成を行う。ここで、遅延器23の遅延時間は遅延器19の遅延時間 τ と同じにする。合成器24の出力はデータ復調器25に入力する。

【0019】これより、図5に示すように、アンテナ13及び14側で受信される両方のSS信号 $S_{10}(t)$ 、 $S_{11}(t-\tau)$ がマルチパスにより抑圧され、それぞれのピーク値を V_1 、 V_2 とすると、2つの相関ピークが合成されて $S_{12}(t)$ となるので、相関ピーク値が V_1+V_2 となり、更に、S/Nが改善され、データ復調性能の向上を図ることができる。なお本発明において、相関器はマッチドフィルタ型に限定されるものではなく、例えば、スライディング型のものでもよい。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、スペクトラム拡散通信用ダイバーシチ受信機において、相関器出力で分離した相関ピークを再び合成することにより、S/Nが改善され、データ復調性能の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】上記実施例の動作説明用の波形図である。

【図3】上記実施例の動作説明用の波形図である。

10

20

30

40

50

5

【図4】位相検波器の一構成例を示すブロック図である。

【図5】前記実施例の効果を説明するための波形図である。

【図6】SS通信方式の説明図である。

【図7】上記SS通信方式の動作説明図である。

【図8】上記SS通信方式の動作説明図である。

【図9】従来のSS通信用ダイバーシチ受信機の一構成例を示すブロック図である。

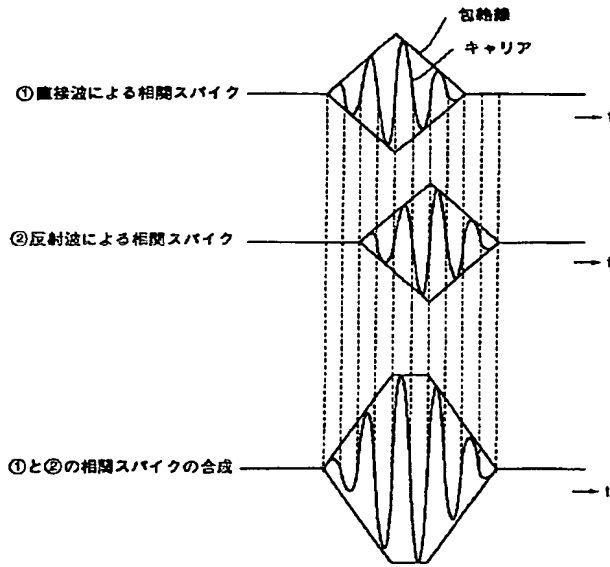
*

*【符号の説明】

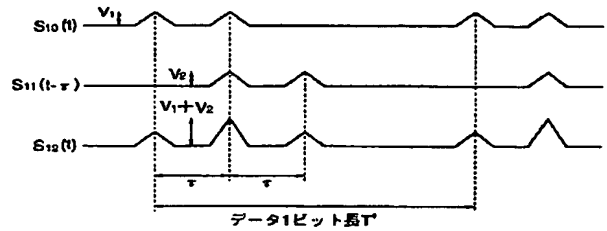
- 13, 14 アンテナ
19 遅延器
20 合成器
21 相関器
22 位相検波器
23 遅延器
24 合成器
25 データ復調器

6

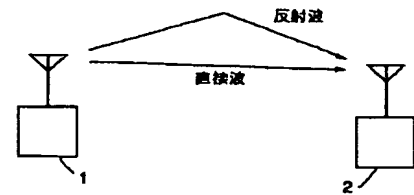
【図2】



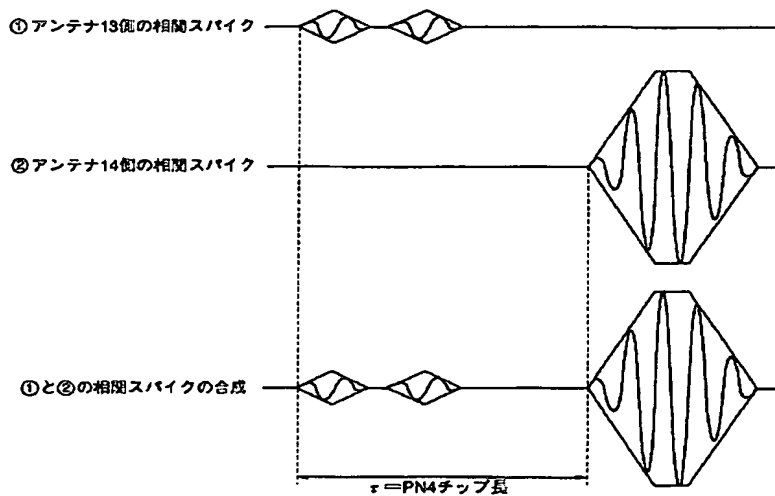
【図5】



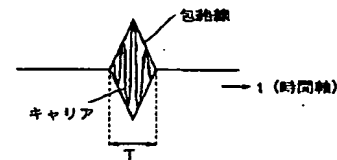
【図6】



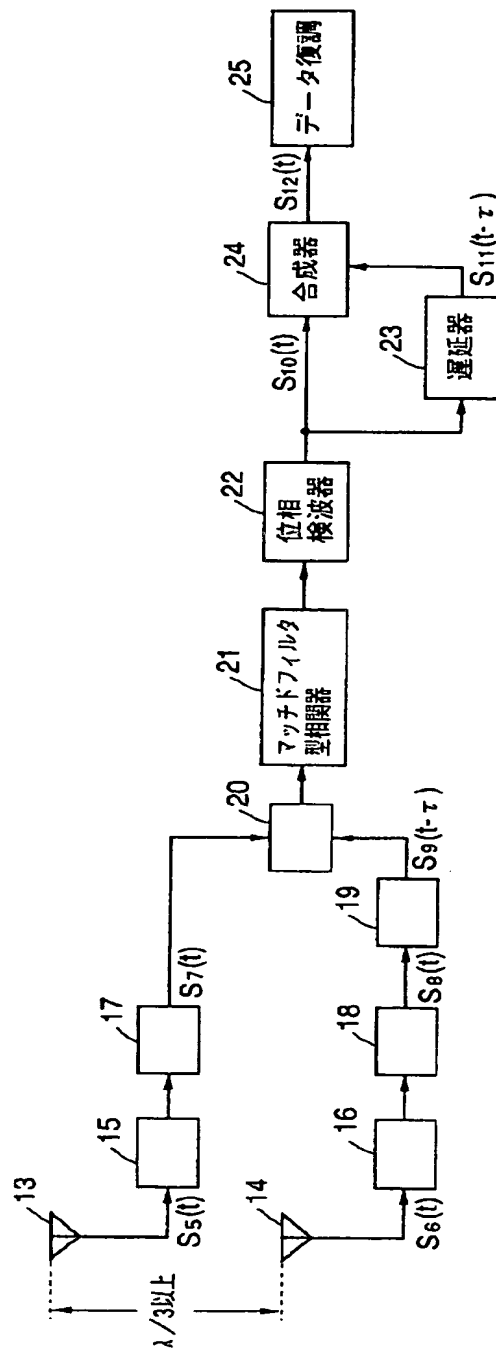
【図3】



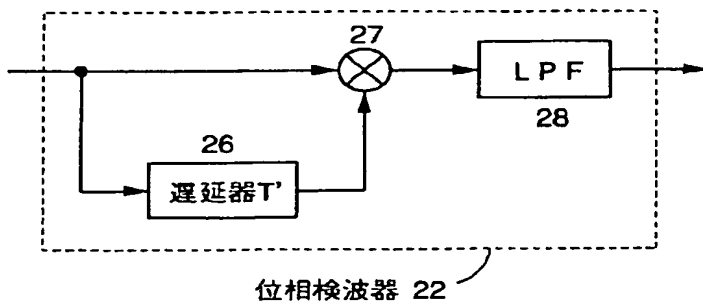
【図7】



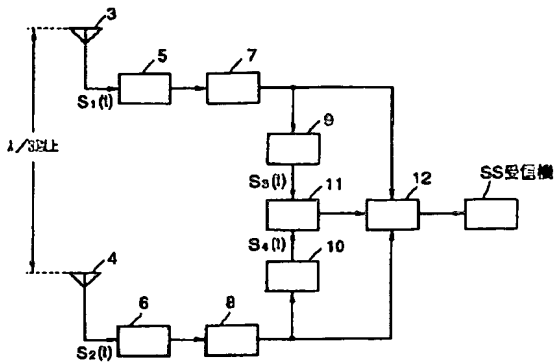
【図1】



【図4】



【図9】



【図8】

